

5. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die natürlichen NPN-Gehalte von frischen Hinterschinken vor, während und nach der industriellen Kochschinkenproduktion zu ermitteln, um die Beeinflussung des NPN-Gehaltes durch variierende Technologie- und Rohmaterialparameter darzustellen.

Nach den *Leitsätzen des Deutschen Lebensmittelbuches (DLB)* wird für die laboranalytische Bewertung des Kochschinkens das bindegewebeiseiweißfreie Fleischeiweiß (BEFFE) ermittelt, in dessen Berechnung die NPN-Substanzen eingehen. Daher wurde zur Beurteilung des natürlichen NPN-Gehaltes ein Grenzwert diskutiert, um in Zukunft unerlaubte NPN-Zusätze vom natürlichen Gehalt unterscheiden zu können. Die Merkmale und Einsatzmöglichkeiten der verbotenen sowie der in der Kochschinkenherstellung zugelassenen stickstoffhaltigen Zusätze wurden vorgestellt.

Die chemische Zusammensetzung des frischen Schinkens, der Herstellungszwischenprodukte, sowie des Endprodukts Kochschinken wurde gemäß den Methoden der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG ermittelt (Proteingehalt, NPN-Substanz, Wassergehalt und Trockensubstanz).

Die Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:

- Der NPN-Gehalt des Frischfleisches nimmt bei der Kühlung durch fleischeigene Proteasen (Kalpaine) in bisher nicht genügend erfaßter Quantität zu. Gleiches gilt in Abhängigkeit von der Temperatur bei hohen Keimzahlen für bakterielle Proteasen. Die Auswirkung der NPN-Erhöhung im Frischfleisch auf das Endprodukt ist nicht umfassend geklärt.
- Bei der Lagerung des Endproduktes innerhalb des Mindesthaltbarkeitszeitraumes ist unter Einhaltung gängiger Hygienemaßnahmen, Kühltemperaturen und Verpackungsmethoden kein Anstieg des NPN-Gehaltes zu erwarten.
- Die Masttierrasse beeinflusst den NPN-Gehalt des Frischfleisches indirekt über den Protein- und Wassergehalt, die Masttierfütterung verändert möglicherweise direkt den fleischeigenen NPN-Gehalt. Bei der Verwendung von Schlachttieren derselben Rasse aus Betrieben mit standardisierter Fütterung dürften keine nennenswerten Unterschiede dieser Einflüsse auftreten.
- NPN- und Proteingehalt des Kochschinkens sind unter anderem vom differierenden Produktionsablauf der Betriebe abhängig. Beim Wassergehalt überwiegen im Gegensatz hierzu der unterschiedliche Einfluß der verschiedenartigen Muskelgruppen sowie der pH-Wert des Frischfleisches.

- Bei der Oberschale - verglichen mit der Unterschale und Nuß - lag statistisch gesichert der höchste NPN-Gehalt im Frischfleisch und im Endprodukt vor. Der Proteingehalt der Oberschale war nur im Frischfleisch höher als der der anderen Muskelgruppen.
- Der Wassergehalt des Kochschinkens aus der Unterschale hatte - verglichen mit den anderen Teilen - nach der Erhitzung den statistisch signifikant geringsten Wert.
- In dem bei der Erhitzung anfallenden Kochsaft befand sich der gleiche Anteil NPN-Substanz wie im Frischfleisch; der Proteingehalt hatte einen wesentlich geringeren Anteil (3,4% von ca. 20 %). Der totale Verlust beider Substanzen ist von der Menge und Konzentration des Kochsaftes abhängig, macht sich aber im Endprodukt durch den erheblichen Wasserverlust nicht bemerkbar.
- Zwischen Wasser- und Proteingehalt bestand eine statistisch gesicherte negative Korrelation.
- Der NPN-Gehalt des Frischfleisches und teilweise des Endproduktes korrelierte signifikant positiv mit dem Proteingehalt. Ein hoher Proteingehalt in der Probe läßt folglich auf einen hohen NPN-Gehalt schließen. Eine Erklärung für diesen Zusammenhang stellt unter anderem die Bestimmungsmethode dar, da bei der Fällung mit Trichloressigsäure (TCA) Nicht-Protein-Stickstoff aus Muskelproteinen freigesetzt wird (GREENBERG u. SHIPE 1979). Diese Freisetzung müßte proportional zum Proteingehalt ablaufen.
- Aufgrund dieser Korrelation wird vorgeschlagen, den NPN-Gehalt auf den Rohproteingehalt zu beziehen. Die Betriebsunterschiede könnten dadurch relativiert werden. Im vorliegenden Fall wurden sie teilweise sogar umgekehrt. Somit könnte eine vom Proteingehalt unabhängige und dadurch reellere analytische Beurteilung des NPN-Gehaltes erreicht werden, so daß den Fleischwarenherstellern, deren Ausgangsmaterial höhere Proteingehalte aufweist, keine Nachteile durch höhere NPN-Gehalte entstehen.
- Nach dem Vergleich der NPN-Gehalte von 191 Kochschinken aus dem Handel und anhand der vorliegenden Ergebnisse wird ein Grenzwert für den natürlichen NPN-Gehalt in Kochschinken von **2,4% NPN [%/Frischmasse]** vorgeschlagen.

Tanja Irion

Nonprotein Nitrogen (NPN)-substances in cooked cured Ham and its Changes during the single Processing Steps from raw Meat to the final Product.

6. SUMMARY

The purpose of this investigation was to determine the natural contents of NPN-substances in fresh ham before, during and after the curing and cooking process in order to describe the influences caused by processing and by parameters concerning the raw material.

According to the German Food Guidelines it is necessary for the analysis and evaluation of cooked cured ham to determine meat protein free of connective tissue protein which includes calculations of NPN-substances. The limiting value of these NPN-substances, therefore, was discussed in order to obtain the possibility to differentiate natural and illegally added meat additives containing nitrogen. Distinguishing features and possible usages of the nitrogen containing additives which are permitted and those that may be illegally added during the cooked cured ham processing were presented.

The chemical composition of the fresh hams, the intermediate products and the final products were determined according to the methods provided by the official collection of analytical methodology according to § 35 LMBG (German Food law)(values of protein, NPN-substance, moisture and dry matter).

The following results were obtained:

- The NPN content of the fresh meat increases during cold-storage due to the proteolytic activity of meat-owned proteinases (calpains). This increase was not quantified yet. Proteinases produced by bacteria also cause an increase of the NPN, depending on temperature and high initial microbial counts. The effect of the higher NPN content of the fresh meat on the content of the final product was not described sufficiently.
- During cold-storage, considering well established temperatures, packaging methods and hygienic precautions, NPN-substances should not increase within handling and distribution dates.
- Different pig breeds have an influence on the protein and water content of the meat and therefore indirectly on the NPN content. The feeding of the fattening pigs may have an effect directly on the NPN content of the meat. Using slaughter animals of

the same breed from farms with standardized methods of feeding no remarkable differences of these influences are expected.

- Among other things Protein and NPN content of cooked cured hams depend on the different processing technology of the meat-processing factories. In comparison the water content is mainly influenced by the varying muscle types and the end-pH-value.
- The *Musculus semimembranosus* and the *Musculi adductores* (together) contained the highest NPN content compared to the *M. semitendinosus* and the *M. quadriceps femoris*. Their protein value was higher in the fresh meat compared to the other muscle groups. These results were of statistical significance.
- The cooked ham made from *M. semitendinosus* showed the lowest water content after heating when compared to the other muscle groups. Again these facts were statistically assured.
- The cook shrink loss contained the same amount of NPN as the fresh meat, the protein content was a much smaller part (3,4% out of app. 20% in the fresh meat). The total loss of both substances depends on the amount and the concentration of the cook shrink loss, but is not noticeable in the final product because of the high water loss after heating.
- Between protein and water content a negative correlation was statistically assured.
- The NPN content of the fresh meat and of most parts of the final product showed a statistically assured positive correlation with the protein content. Therefore a high protein content of a sample indicates a high NPN content. One reason for this result could be the method used. After a protein precipitation with Trichloroacetic acid (TCA) some Nonprotein nitrogen is freed out of the muscle protein (GREENBERG and SHIPE 1979). This freeing should be in proportion to the protein content.
- Because of above mentioned correlation we suggest to express the NPN value on the basis of the crude protein content. The differences between factories would be more relative. In this study they even were to some extent reversed. Accordingly, the analytical evaluation of the NPN content would be independent of the protein content. The meat-processing factories which use fresh meat containing a high protein value would not be at a disadvantage due to higher NPN contents.
- Comparing the NPN content of 191 cooked cured hams taken from the market and considering the findings of this investigation a limiting value of **2,4%** [g/ 100 g starting material] for the natural NPN content in cooked cured ham is suggested.